

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報(A)

昭60-500145

⑬ 公表 昭和60年(1985)1月31日

⑭ Int. Cl. <sup>1</sup>	識別記号	庁内整理番号	審査請求 未請求	予備審査請求 未請求	部門(区分) 6(2)
G 02 F 1/133	1 2 7	Z-7348-2H			
G 02 B 5/30		7529-2H			(全 7 頁)

⑮ 発明の名称 色一選択的円偏光子およびその用途

⑯ 特 願 昭58-503691

⑰ 翻訳文提出日 昭59(1984)8月2日

⑱ 出 願 昭58(1983)11月18日

⑲ 国際出願 PCT/EP83/00307

⑳ 国際公開番号 WO84/02198

㉑ 国際公開日 昭59(1984)6月7日

優先権主張 ㉒ 1982年12月2日 ㉓ 西ドイツ(DE) ㉔ P3244885.6

㉕ 発 明 者 ヘ ブ ケ , ゲ ル ト ドイツ連邦共和国D-1000ベルリン31、ヨハン・ゲオルク・シュトラッセ3

㉖ 発 明 者 エストライヘル、フェオドール ドイツ連邦共和国D-1000ベルリン12、シュトゥットガルテル・ブラッツ16

㉗ 出 願 人 メルク・パテント・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング ドイツ連邦共和国D-6100グルムシュタット、フランクフルテル・シュトラッセ250

㉘ 代 理 人 弁理士 南 孝 夫

㉙ 指 定 国 DE, J P, U S

(15)

請 求 の 範 囲

1. 相互に対向する側(内面)に電導性コーティング(電極)が設けられそして間にカイラルな色一選択反射性液晶層を配設する2枚の担持プレートを有する液晶セルから成りそして前記カイラルな液晶層(8)が光学的等方性相として存在することを特徴とする電圧制御された色選択を伴う円偏光子。
2. 2枚の担持プレート(2,3)上の電極(6,7)に対し電圧を印加できる請求の範囲第1項に記載の色一選択的円偏光子。
3. 液晶層(8)が光の波長域に相当するピッチを有する液晶から成る請求の範囲第1項または第2項に記載の色一選択的円偏光子。
4. 液晶層(8)により色一選択的に反射された光と同じ意味で円偏光された光のみの通過を許す色一中性円偏光子(1)を液晶層(8)の前または後に配設した請求の範囲第1項ないし第3項のいずれか一に記載の色一選択的円偏光子。
5. 色一中性円偏光子(1)を液晶層(8)の前に配置し、反射型で動作される請求の範囲第4項に記載の色一選択的円偏光子。
6. 色一中性円偏光子(1)を液晶層(8)の後に配置し、透過型で動作される請求の範囲第4項に記載の色一選択的円偏光子。
7. これの担持プレート(2,3)の少なくとも一方の電極

(16)

が個別に活性化できる部分電極(4)から成る請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか一に記載の色一選択的円偏光子。

B. 請求の範囲第1項ないし第7項のいずれか一に記載の色一選択的円偏光子より成る電気光学成分。

## 色-選択的円偏光子およびその用途

本発明は、電圧制御された色選択を示す円偏光子に関する。この偏光子は、相互に対向する側に電導性被覆物(電極)が設けられそしてそれらの間にカイラルな色-選択的に反射する液晶結晶層を囲繞する2枚の支持プレートを有する液晶セルより成る。このような配置は Mol. Cryst. Liq. Cryst. Lett. 64 (1980) 69 に知られている。

それらの分子がプレーナ配列状態にあるときは、コレステリック液晶は特徴的な光学効果、すなわち通常わずかな角度という幅の狭い周波数帯内の光を反射するという効果を示す。反射光は円形に、すなわち、液晶分子が相互にねじれるのと同じ回転的な意味で円形に偏光される。反射強度は、垂直入光とした場合に液晶らせんピッチに相当する波長  $\lambda_{\max}$  において得られ、そして入射角が増大するとともに減少する。これらの液晶の透過挙動は相補的である。すなわち、 $\lambda_{\max}$  を中心とするスペクトル領域においては通過の許される光だけが反射光とは反対の意味で円偏光されるものである。その他の色の光は影響を受けずに通過する。

反射強度の波長は観察方向に依存するばかりか温度変化にも反応し、また長い間知られて来たように電圧の印加によっても変化できる (IEEE Trans. on Electron

## (3)

この相(これに対してはその間に「ブルー相」(BP)なる用語が受け容れられるようになつてゐる)は近年よく研究されている。これまでに観察された現象は途方もなく複雑でありまたそれらの一部には解釈し難いものもあるため、BPの形成される条件およびその分子の配列のされ方については実際にはまだ十分知られていない。ブルー相が厳密な意味で独立相なのか、あるいは単にコレステリック相の特別組織が関与しているのかさえも確かでない。しかしながら未だ解明されていないこの問題にかかわらず、BPは明確に確認することができる。

ある種のカイラル系はコレステリック相から出発する場合は加温すると、等方性相から出発する場合は冷却するとBPが生じる。それは透明点よりも低い狭い温度範囲(それはせいぜい数度の幅である)内で安定である。BPはせいぜいで弱複屈折性であるか、あるいは全く複屈折性を示さない。統計的平均としてはその分子は等方性に分布している。少なくとも2種類の区別し得る三次元的に配列したBP型が存在しそのうちの一方(BP1)は低温で優勢であり他方(BP0)は高温で優勢である。コレステリック/BP1およびBP1/BP0転移(いずれもおそらく一次転移である)の際にはエントロピーは極めてわずかに変化しない。これに対しBP0/等方性転移の際のエントロピー差は大きい。いずれのブルー相はコレステリック相によく知られる選択反射を示し、反射強度は様々な波長に存在し、そしてそれらは  $\lambda_{\max}^{\text{BP}}$  に対して赤側にシ

Devices ED-15 (1968) 896)。この電気光学効果はそれ自体、例えば度量衡学上の分野、あるいは例えば画像記録および再生などにおいて多くの興味ある応用を可能にするものであるが、これまで実際に受け容れられていない。主な理由は反射帯が原則的に比較的狭い範囲内でシフトするにすぎないためである。すなわち、前記引用に係る文献は液晶を注意深く選択しても30nmを越えない  $\lambda_{\max}$  シフトを報告している。さらに、電界の作用の下でさえも安定な状態を維持しかつ乱されることがないプレーナ組織をその液晶に与えることもどちらかという困難である。

交叉された直線偏光子間にネマチック液晶を有するセルを代りに用いると色の選択は広がり、また液晶の複屈折特性は電圧によつて変化する (Techn. Mitt. AEG-Telefunken 42 (1972) 3 参照)。しかしながらこの場合にも液晶分子を一様に配向させなければならない。もう一つの難点は、その液晶層を平行光線束で照射しかつ該層が極めて狭い許容範囲内の厚さを有する場合にのみ有用な結果が得られるにすぎない点である。

この従来技術水準から発して、比較的広い範囲内で変調できししかも過度のコストを伴わずに製造できる液晶に基づく色-選択性円偏光子を提供するのが本発明の目的である。この目的の達成のために、本発明により、前述のタイプの装置においてカイラル液晶層を光学的等方性相に変えることが提案される。

## (4)

フットする。しばしば  $\lambda_{\max}^{\text{BP1}} > \lambda_{\max}^{\text{BP0}} > \lambda_{\max}^{\text{chole}}$  があてはまる。ブルー相の詳細な記述はモノグラフ「1次元および2次元オーダーの液晶 (Liquid Crystals of One- and Two-Dimensional Order)」スプリングー・フェルラーク (Springer Verlag)、1980、161~175頁、W. ヘルフリッツ (W. Helfrich) および O. ヘッペ (O. Heppke) 編、にみられる。

驚くべきことに、今般、いずれのBPタイプの反射帯も電圧依存性であることを見出した。例えば、2枚の支持プレートの電極に印加する電圧の増加に伴つて  $\lambda_{\max}^{\text{BP1}}$  および  $\lambda_{\max}^{\text{BP0}}$  は増大に増加する。 $\Delta V > 0$  の液晶がBP1状態にあるときは、その系は電圧の増加に伴い、まずコレステリック相、次いでホモトロピック-ネマチック相に変化する。BP1相にあるこの液晶からスタートすると、それはまずBP1相を経てからコレステリック相に入り、そして最後にホモトロピック-ネマチック相に到る。このことは、適当な動作温度を選択すれば、少なくとも2つの異なる反射帯を単に電圧を変えることによつてカバーすることができることを意味している。 $\lambda_{\max}^{\text{BP1}}$  および  $\lambda_{\max}^{\text{BP0}}$  の変動範囲は100nmをはるかに超える幅であり初、しかも実質的に連続的な転移を有することが実験的に示されている。好ましい条件の下では、比較的小さな電圧シフトをもつてほとんど全面的な可視スペクトルをカバーすることができる。驚くべきことに、この見出された効果は液晶層に明確な分子配列が与えられなくても得られる。

(傾斜)ホモジナフまたは(傾斜)ホノオトロピンク・ウォール配列は、せいぜい反射帯の位置に影響を及ぼすがこの効果は個々の場合には全く望ましい効果であり得る。これとは別に、この選択反射は広い領域にわたつて生じ、一様で十分規定された値をもつて比較的容易に記述することができ、コレステリック相ではしばしば不可避の光学障害、例えばディスプレイ・ラインは生じない。

BPの反射スペクトルが温度および圧力の変化に比較的敏感に反応することはそれ自体知られている。電場におけるブルー相については既に研究されている(Mol. Cryst. Liq. Cryst. Lett., 64 (1980) 41およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 84 (1982) 159)が選択反射に対する影響は全く報告されていない。これは電界が従来他の目的にのみ、すなわち、相転移を生じさせるために用いられていたことによるものと推定され、そして本発明の効果は流体力学的不安定性が回避され、そして非反射光フラクションが除去された場合のみ確立つたものとなる。

これまでに測定されたデータから、測定された反射帯のシフトは純粋な電界効果であると結論付けることができる。それは、可視周波数域の交番電圧を用い、2種類のBP型のうち一方のみが形成される有限の間隔をもつた広い温度にわたつてブルー相が存在しそしてカイラル物質のピッチが比較的小さくかつ380nm~540nmの分子配列に依存する臨界値以下にとどまりそしてその他の点

## (7)

持プレート(2,3)の電極(6,7)に電圧を印加できる色-選択的円偏光子である。本発明のもう一つの主題は、液晶層(8)が光の波長域に相当するピッチを有する液晶から成る本発明による色選択的円偏光子である。

本発明のもう一つの主題は、液晶層(8)により色-選択的に反射された光と同じ意味で円偏光された光のみの通過を許す色-中性円偏光子を液晶層(8)の前または後に保持し、そして反射型または透過型で動作する本発明による色-選択的円偏光子である。

本発明のもう一つの主題は、2枚の保持プレート(2,3)の少なくとも一方の電極が個別に活性化できる部分電極(6)から構成される本発明による色-選択的円偏光子である。

これら色-選択的円偏光子のうちの一つを電気光学成分として用いることも本発明の主題である。

次に本発明を添付図面と共に具体例に言及することによりより詳細に説明する。図面において、

第1図は本発明による液晶ディスプレイのやや概略図化された側断面図であり；

第2図は、液晶層がBP1状態にある温度 $T_1$ における選択電圧値に対するこのディスプレイの散光スペクトルを示し；

第3図は、ブルー相IIが存在する範囲内の温度 $T_2$ における第2図に示された関係を示し；

第4図は、第2図および第3図からとつた $\lambda_{max}$ 値を電

ではBP反射帯が可視スペクトルに存在するようなデザイン・レンジンである場合に特に顕著である。これらの諸要件は、1枚またはそれ以上のネマチック成分を1種またはそれ以上のカイラル成分と混合すれば容易に満たすことができる。しかしながら、個々のカイラル化合物を用いることもできる。

本発明による偏光子は、反射型または透過型のいずれかで動作し得る。選択反射光と同じ意味で円偏光される光のみを許す色-中性(ニュートラル)円偏光子をも加えた場合には、透過光型動作では可変ストップ帯を有する円偏光子が得られ、反射光型動作では可制御選択鏡が得られる。それらの電極をセグメント化すれば、これらの装置から、可視信号を任意の所望の純粋色で与える表示装置を開発することができる。

好ましくは、本発明による円偏光子の2枚の保持プレートの少なくとも一方はその内面に、隣接液晶分子を一樣に配向する配向層を保持する。

更に、液晶層が光の波長域に相当するピッチを有する液晶から成つている本発明による円偏光子が好ましい。

従つて、本発明の主題は、相互に対向する側(内面)に電導性コーティング(電極)が設けられそして間にカイラルな色-選択反射性液晶層を囲繞する2枚の保持プレートを有する液晶セルから成りそしてそのカイラル液晶層(8)が光学的等方性層として存在することを特徴とする電圧制御される色選択を伴う円偏光子、特に2枚の担

## (8)

圧の関数として示したものであり；

第5図、第6図および第7図は別の液晶系についての第2図、第3図および第4図に描かれた関数を示す。

第1図のディスプレイは多桁数の表示に用いられる。詳しくは、それは、円偏光子1、前側保持プレート(前側プレート)2、後側保持プレート(後側プレート)3および加熱箔より成る。それら2枚のプレートを相互に連結して封止ユニットを作りそしてそれらの内面に各々薄膜電極を設ける。前側プレートの電極は別個に活性化し得るセグメント6より成り、一方後側プレートの電極(後側電極)7はひと続きに形成する。枠体5と2枚のプレート2、3により形成されるチェンバーをカイラル液晶層8で満たす。その層8は右廻りに円偏光される光のみを反射しそして偏光子1はこの意味において偏光された光のみを通過させる。このディスプレイは光源9により照射される。

このディスプレイは次のように動作する；

光源9から発出した光線は偏光子1を通過し、そして円偏光されながら液晶層8にあたる。その層は色-選択的に、すなわちスイッチ・オンされたディスプレイ要素においては第1の色を、そしてスイッチ・オフされたディスプレイ要素および残る全体の領域にわたつて第2の色を反射する。反射光はなお右廻りに円偏光され、偏光子1を通過しそして実質的に入射角に相当する角度で再び現われる。反射されない光線の一部は後方に逃げ、

また一部は要素 3、4 および 7 の表面で鏡面反射する。選択反射光とは異なり、鏡面反射光は左廻りに円偏光されそして偏光子 1 によつて遮断される。その結果、異なる色を背景としてカラー画像が形成される。色のコントラストが偏光子 1 の正面での反射により損われる場合には、この成分を減らせ、および/またはそのディスプレイをやや異なつた方向から観察した方がよい。

本発明の範囲内において、液晶層の組成を極めて広範囲にわたつて変えることができる。従来技術より、極めて様々な液晶が当業者にとつて利用可能である。それらはルーチンな方法によつて選択することができる。通常、液晶層は少なくとも 1 種のカイラル成分を含む 1-15、好ましくは 2-12 種類の液晶成分から成る液晶から構成される。その他の成分は好ましくは、ネマチックまたはネマトジェニック物質、特に既知物質、例えば、アゾキシベンゼン類、ベンジリデンアニリン類、ビフェニル類、ターフェニル類、フェニルまたはシクロヘキシルベンゾエート類、フェニルまたはシクロヘキシルシクロヘキサカルボキシレート類、フェニルシクロヘキサン類、シクロヘキシルビフェニル類、シクロヘキシルシクロヘキサン類、シクロヘキシルナフタレン類、1,4-ビスシクロヘキシルベンゼン類、4,4'-ビス-シクロヘキシルビフェニル類、フェニル-またはシクロヘキシル-ピリジン類、フェニル-またはシクロヘキシル-ジオキサン類、置換または非置換ハロゲン化スチルベン類、ベンジ

## (11)

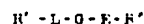
特徴付けることができる。

大部分のこれら化合物において、R' および R'' は互いに異なり、これらの基の一方は大抵の場合アルキル基またはアルコキシ基である。しかしながら、前述の置換分のその他の種々変形したものも有用である。多くのこのような物質、あるいはこれらの混合物さえも商業的に入手することができる。すべてのこれらの物質は文献に知られる方法により製造することができる。

使用されるカイラル化合物は基本的に任意の既知のコレステリックおよび/またはネマチック-コレステリック液晶化合物であつてもよい。カイラル成分として使用できる最も重要な化合物は同様に式 1 により特徴付け得るが、その中の基 R' および R'' のうちの少なくとも一方は適宜分枝されている。しかしながら、好ましくは、これらの光学活性化合物は 1 個を超える分枝基を含まない。一般に、このタイプの分枝基は 1 個を超える分枝鎖を含まない。好ましい分枝基 R' および R'' はイソプロピル、2-ブチル (= 1-メチルプロピル)、イソブチル (= 2-メチルプロピル)、2-メチルブチル、イソペンチル (= 3-メチルブチル)、2-メチルペンチル、3-メチルペンチル、2-エチルヘキシル、2-プロピルペンチル、イソプロポキシ、2-メチルプロポキシ、2-メチルブトキシ、3-メチルブトキシ、2-メチルペントキシ、3-メチルペントキシ、2-エチルヘキソキシ、1-メチルヘキソキシ、1-メチルヘプタキシ、2-メ

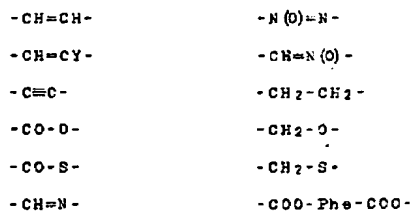
ルフエニルエーテル類、1-ラン類および置換けい皮酸などの物質群から選択される。

かかる液晶層の成分として使用できる最も重要な化合物は式 1、



I

(式中 L および E はそれぞれ、1,4'-ジ置換されたベンゼンおよびシクロヘキサン環、4,4'-ジ置換されたビフェニル、フェニルシクロヘキサンおよびシクロヘキシルシクロヘキサン系、2,5-ジ置換されたピリジンおよび 1,3'-ジオキサン環、2,6-ジ置換ナフタレン、ジヒドロ-およびテトラヒドロ-ナフタレン、キナゾリンおよびテトラヒドロキナゾリンから成る群から選択される炭素環式または複素環式環系であり、E は



または C-C 単結合であり、Y はハロゲン、好ましくは塩素、または -CN であり、そして R' および R'' は 18 個以下、好ましくは 8 個以下の炭素原子を有するアルキル、アルコキシ、アルカノイルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシであるかあるいはこれらの基の一方は CN、NO<sub>2</sub>、CF<sub>3</sub>、F、Cl または Br であることもできる) により

## (12)

キサ-3-メチルブチルおよび 3-オキサ-4-メチルペンチルなどである。

次の実施例は本発明を説明するためのものであり、本発明を限定するものではない。

## 実施例 1

液晶層は、メルク社 (Messrs. Merck) からのネマチック混合物 "2LI 1612" (12 重量% の p-トランス-4-プロピルシクロヘキシル-ベンジニトリル、30 重量% の p-トランス-4-ペンチルシクロヘキシル-ベンジニトリル、20 重量% の 4-ペンチル-4'-シアノビフェニル、10 重量% の 4-シアノ-4'-(トランス-4-ペンチルシクロヘキシル)ビフェニル、10 重量% の 4-シアノフェニル-4'-ペンチル-ビフェニルおよび 18 重量% のトランス-4-プロピルシクロヘキシル p-トランス-4-ブチルシクロヘキシルベンゾエート) に ELH 社 (Messrs. EDE) からのカイラル化合物 "CB 15" (2-メチルブチル-4'-シアノビフェニル) を 5.97 重量% を添加したものから構成する。この多成分混合物は 20.5℃ 以下の温度ではコレステリックであり 23.8℃ 以上では等方性であり、また 20.5℃ ~ 22.4℃ の温度では BP 状態にあり、22.4 ~ 23.8℃ では NP 相にある。選択反射光は右廻りに円偏光される。

第 2 図は 22.3℃ (この温度では従つてその混合物は依然としてより多くのことでブルー相として存在する) での液晶物質の吸収 (反射) スペクトルを示す。任意

単位で測定された吸収  $A$  を波長  $\lambda$  に対してプロットしてある。測定された液晶層の厚みは  $20\text{ }\mu\text{m}$  とし、そしてそれに対して  $1\text{ kHz}$  の正弦電圧を印加した。電圧振幅の増加に伴い吸収帯幅が  $529\text{ nm}$  ( $0\text{ V}$ ) から  $605\text{ nm}$  ( $80\text{ V}$ ) にシフトしていることがこの図からわかる。電圧を更に高めていくと、コレステリック相が生じ、これは最終的に更にノイズがかかつてホモトロピック配列のネマチック相を形成することができる。

前記測定を  $23.4^\circ\text{C}$  (この温度では液晶は BP II 状態をとっている) で繰返すと、第 3 図からわかるように  $\lambda_{\text{max}}$  は  $455\text{ nm}$  ( $0\text{ V}$ ) から  $490\text{ nm}$  ( $60\text{ V}$ ) まで動く。それよりも高い電圧値ではブルー相 I への転化が起こりそしてこの状態で  $\lambda_{\text{max}}$  は  $520\text{ nm}$  ( $65\text{ V}$ ) から  $600\text{ nm}$  ( $75\text{ V}$ ) まで増加する。

第 4 図では、 $\lambda_{\text{max}}^{\text{BP I}}$  および  $\lambda_{\text{max}}^{\text{BP II}}$  が印加電圧の関数として再び描かれている。大部分の分光色を活性化できることがわかるであろう。

#### 実施例 2

62.3 重量部の 'CB 15' を Hoffman-La Roche (Hoffman-La Roche) 社からのネマチック物質 'RO-TN 404' に混合する。その混合物は  $23.7^\circ\text{C}$  までコレステリックであり、 $27.7^\circ\text{C}$  から等方性となり、そして  $26^\circ\text{C}$  では BP I/BP II 相転移を示す。

この混合物の吸収スペクトルは、それぞれ BP I および BP II に関する第 5 図および第 6 図にプロットされている。

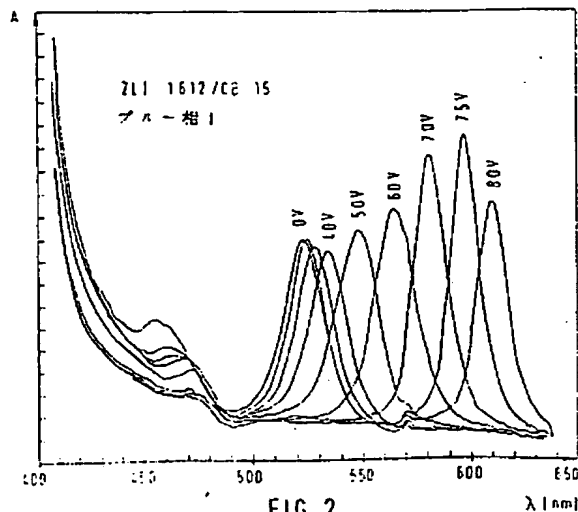
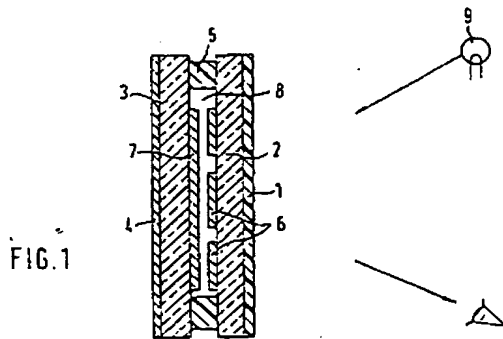


FIG. 2

第 7 図の示す  $\lambda_{\text{max}}$ /電圧曲線は、RO-TN 404/CB 15 系においては 2 つの色帯が 2LI 1612/CB 15 系におけるよりもいくらか共に近接したことを示している。

それらすべての測定結果は可逆的であり、また少なくとも  $10^2\text{ Hz}$  ~  $10^3\text{ Hz}$  の範囲では交番電圧周波数の変化に動じることはなかった。誘電加熱による乱れは、より高い周波数で目立つようになり、また流体力学的乱流は約  $10\text{ Hz}$  という極めて低い周波数で生じた。

本発明は、前記実施例に限定されない。すなわち、単一の BP 型により与えられる可能性はある種の場合には全く十分なものである。特に広範囲にわたる様々な色が重要であるときは、コレステリック相による選択反射を利用することもできる。それとは独立的に、液晶層をある種の性質について改変することができ、例えばそれは、正または負のあるいはその符号が周波数依存性である  $\Delta n$  を有することができる。更に、当業者であれば、本発明偏光子を、例えば電気光学成分として、あるいは他の目的に対して、例えば単色光源用オン・オフ切換え自在円偏光子として、あるいは分光写真における置換自在周波数ウィンドーとして利用すること、およびそれを用途に適合させることが可能である。

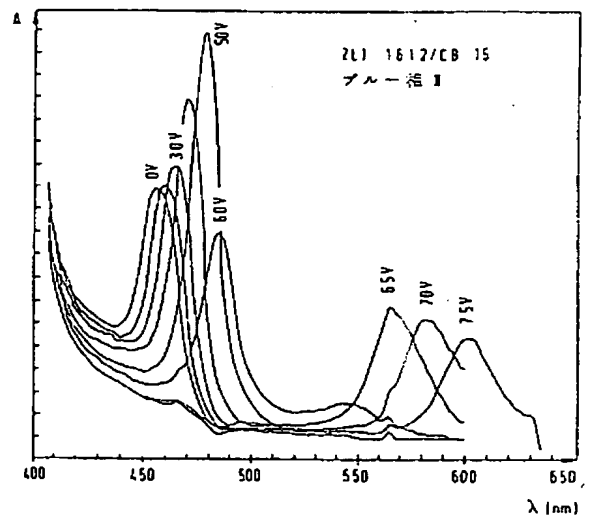


FIG. 3

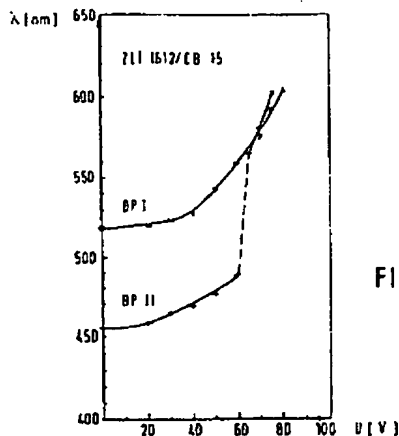


FIG. 4

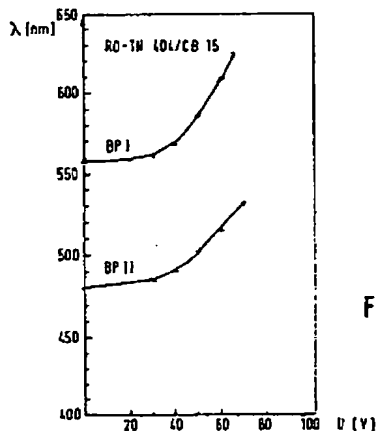


FIG. 7

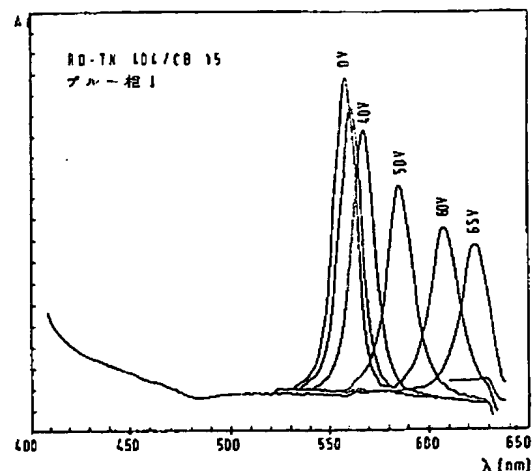


FIG. 5

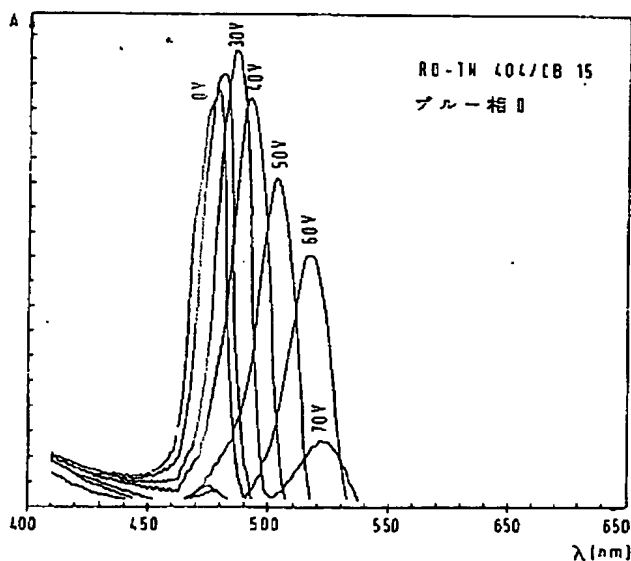


FIG. 6

国際調査報告

International Application No. PCT/EP 83/00307

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (Inventor's classification; optional code, optional code)  
According to International Patent Classification (IPC) or to Special Cooperative Classification (SCC)

Int.Cl.3: G 02 F 1/137; G 02 B 5/30

2. FIELD OF SEARCH

Classification Scheme

Automatic Derivation Scheme

Classification Scheme

Int.Cl.3: G 02 F

Has an abstract? (Indicate by 'A' for 'Yes' and 'N' for 'No')  
to the extent that such documents are included in the Field of Search

3. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category: 1. Character of Document, 2. with translation, where appropriate, of the relevant passages 3. Reference to Claim

- |      |   |      |
|------|---|------|
| A    | Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 64, no. 2 1/4, published in 1967, New York (US) P.L. Finn et al., "Cholesteric blue phases in mixtures and in an electric field", see pages 159-192, in particular page 160 and paragraph III B3 (Cited in the application)  | 1    |
| A    | Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 64, (Letters), no. 2, published in 1980, New York (US) D. Armitage et al., "Liquid crystal blue phase to isotropic transition and electric field response", pages 41-50 (Cited in the application)   | 1    |
| A    | Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 64, (Letters), no. 3, published in 1980, New York (US) J. Fedak et al., "Electric field induced changes in the selective reflection band of cholesteric liquid crystals", pages 69-79 (Cited in the application)   | 1    |
| A    | U.S.A. 3957347 (F. D. SAEVA) 18 May 1976  |      |
| P.A. | Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 69, no. 1/4, published in 1983, New York (US) (Proceedings of the Ninth International Liquid Crystal Conference, Bangalore, India, 6-10 December 1982; G. Heppke et al., "Observation of electro-optical effects in blue phase systems", pages 68-105, in particular pages 69 and 70, Figures 3 and 4) | 1, 2 |

\* Search completed on this document: 11  
 \* A\* documents published (the general case of the 31 which is not concerned to be of interest to the search  
 \* F\* other documents not published on or after the international filing date  
 \* F\* documents which may have been published in the past (as far as the search is concerned) but which are not yet published (as far as the search is concerned)  
 \* F\* documents which are not yet published, but which are not yet published (as far as the search is concerned)  
 \* F\* documents which are not yet published, but which are not yet published (as far as the search is concerned)  
 \* F\* documents which are not yet published, but which are not yet published (as far as the search is concerned)

4. EXAMINATION

Date of the actual completion of the international search: 21 February 1984 (21 02 84)

Date of Mailing of the international search report: 12 March 1984 (12 03 84)

Examiner's name and address:  
European Patent Office

Signature of the examiner: [Signature]

## ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. ECT/EP 83/00307 (SA 6003)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EEP file on 01/03/84

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 3957347	18/05/75	None	

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82